

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

2631

3In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): EEROLA et al.Appln. No.: 09 | 689,681
Series ↑ | ↑ Serial No.
Code

Group Art Unit: 2631



Filed: October 13, 2000

Examiner: Unknown

Title: SPREAD SPECTRUM RECEIVER

Atty. Dkt. PM 274423
M#

RECEIVED
JAN 19
2000 MAIL ROOM
2990994US/A
Client Ref ID

Date: January 16, 2001

**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
19992208	FINLAND	October 13, 1999
20000520	FINLAND	March 7, 2000

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

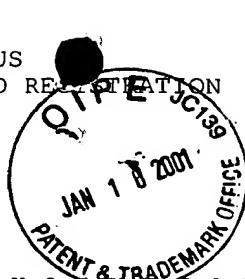
1100 New York Avenue, NW
Ninth Floor
Washington, DC 20005-3918
Tel: (202) 861-3000
Atty/Sec: RCI/ksh

By Atty:	<u>Richard C. Irving</u>	Reg. No.	<u>38499</u>
Sig:	<u>Richard C. Irving</u>	Fax:	(202) 822-0944
		Tel:	(202) 861-3788

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND TRADEMARKS

Helsinki 5.10.2000

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

VLSI Solution Oy
Tampere

Patentihakemus nro
Patent application no

19992208

Tekemispäivä
Filing date

13.10.1999

Kansainvälinen luokka
International class

H04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Hajaspektrivastaanotin"

RECEIVED
JAN 19 2001
TC 2500 MAILROOM

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Oct 12 12:45 1999 dc_rec.txt Page 1

78

Hajaspektrivastaanotin**Yleistä**

Suorasekvenssihajaspektrijärjestelmissä (direct sequence spread spectrum, DS-SS) [1] käytetään signaalin spektrin hajottamiseen koodia, jonka sekä lähettiläjä että vastaanottaja tuntevat. Vastaanottajan pitää pystyä synkronoitumaan tähän koodiin, jotta signaalin vastaanotto onnistuisi. Tämän synkronoinnin nopea suorittaminen on monessa sovelluksessa avainasemassa. Hajoituskoodin bittejä sanotaan yleensä chipeiksi, millä ne erotetaan varsinaisista databiteistä.

Hajaspektrijärjestelmien etuna on mm. niiden vastustuskyky häirinnälle, minkä vuoksi niitä on käytetty yleisesti sotilassovelluksissa. Suorasekvenssiä käyttävissä järjestelmissä pystytään lisäksi mittamaan tarkasti signaalin kulkuaikeita lähettimen ja vastaanottimen välillä, mikä mahdollistaa etäisyyden mittausta tarvitsevat sovellukset, kuten paikannusjärjestelmät. Etäisyyden mittaus perustuu hajoituskoodin synkronointiin, mikä voidaan tehdä hyvin tarkasti, yleensä tarkemmin kuin 1/10 chipin ajasta. Kun lisäksi koodin taajuus on suuri, saavutetaan hyvä mittatarkkuus. Kun tiedetään koska koodi on lähetetty, voidaan laskea signaalin matkaan kulunut aika, ja siitä saadaan valonnopeudella jakamalla lähettimen ja vastaanottimen välisen etäisyyksen.

Perinteinen suorasekvenssiin perustuva hajaspektrijärjestelmä on kuvan 1 mukainen. Siinä lähetimessä on normaalinen datamoduloinnin lisäksi hajoituskoodimodulaattori, joka levittää lähetetyn spektrin. Vastaanotin sisältää samalla koodilla toimivan de-spread modulaattorin, joka korrelooi vastaanotetun signaalin vastaanottimessa generoidun koodin kanssa. Mikäli koodit ovat samat ja samassa vaiheessa, saadaan lähetetty datamodulaatio palautettua samaksi kuin mitä se oli ennen hajoitusta. Samalla saadaan mahdolliset häiriösignaalit vastaavasti hajoitettua de-spread:in jälkeinen suodatin päästää datamoduloinnin läpi, mutta poistaa suurimman osan häiriösignaalien tehosta, mikä parantaa vastaanotettun signaalin signaalikohinasuhdetta. Jotta järjestelmä toimisi, pitää vastaanottimen generoiman koodireplikan olla ja pysyä samassa vaiheessa lähetetyn koodin kanssa. Tämän vuoksi tarvitaan tavallisen kantoaalto- ja datasynkronointien lisäksi oma synkronointialgoritmi hajoituskoodia varten.

Kuvassa 2 on esitetty kaksi erilaista tapaa toteuttaa suorasekvenssihajoitukseen perustuva hajaspektrivastaanotin. Ensimmäisen vaihtoehdon mukaisessa vastaanottimessa signaali kerrotaan ensin kantoaaltoreplikalla, minkä jälkeen se kerrotaan koodireplikalla, mikä poistaa hajoituksen ja kaventaa spektrin. Tämän jälkeen saatu kapeakaistainen alipaastötyyppinen signaali suodatetaan alipaastosuodattimella kohinan ja häiriöiden poistamiseksi ja sen näytteenottotataajuutta lasketaan datamodulaation spektrin mukaiselle takaajudelle. Lopuksi saattua signaali viedään datan demodulaattorille, jonka avulla lähetetty viesti saadaan purettua. Sitä käytetään myös kantoaallon ja koodin seurantaan. Tämä vaihtoehto on hyvin yleisesti käytössä. Monessa tapauksessa, koodin ollessa +-1, kertoja on on yksinkertaisesti signaalin etumerkin vaihtamisen suorittava lohko.

218

Oct 12 12:45 1999 dc_rec.txt Page 2

Tämän vuoksi kantoaallolla kertova mikseri sijoitetaan yleensä koodimikserin eteen, sillä tarvittava bittimäärä kasvaa siinä. Toisen vaihtoehdon mukainen järjestelmä on myös yleisesti käytössä, erityisesti mikäli toteutus perustuu analogisiin komponentteihin, sillä se minimoi signaalipolulla tarvittavien komponenttien määrää. Funktionaaliseksi molemmat tavat ovat identtisiä keskenään.

Ensimmäisen vaihtoehdon mukainen järjestelmä on edullinen myös sen vuoksi, että yleensä hajaspektrivastaanottimissa pitää signaalipolkuja olla useampi koodilla kertomisesta alkaen, jotta koodin seuranta voitaisiin toteuttaa. Koodinseuranta toteutetaan yleensä vertaamalla kahta eri vaiheessa olevaa koodireplikalla korreloitua signaalia ja muodostamalla näistä ohjausarvo koodigeneraattorin taajuusgeneraattorille.

Keksintö

Keksinnön mukainen suorasekvenssihajoitukseen perustuva hajaspektrivastaanotin on esitelty kuvassa 3. Siinä sisäantuleva signaali sekoitetaan ensin paikallisoskillaattoriin tuottaman signaalin kanssa, ja saatu matalataajainen signaali suodatetaan. Tämän jälkeen signaali muunnetaan digitaaliseksi A/D muuntimella ja viedään sisään digitaaliseen hajaspektrivastaanottimeen, joka on kuvan 4 mukainen.

Digitaalisessa vastaanottimessa sisäantuleva signaali kerrotaan ensimmäisenä paikallisesti generoitulla koodireplikalla, mikä kaventaa signaaliskeptrin datamodulaation levyiseksi. Tämän jälkeen signaali alipäästösudatetaan ja näytteenottotaajuutta alennetaan desimoinnilla. Saatu matalammalla näytteenottotaajuudella oleva signaali kerrotaan tämän jälkeen kantoaaltotaajuuden ja doppler-siirtymän poistavalla paikallisoskillaattoriin tuottamalla signaalilla, mikä siirtää signaalin perustaajuudelle. Tämän jälkeen signaali edelleen alipäästösudatetaan ja sen näytteenottotaajuutta voidaan edelleen alentaa datamodulaation vaatiman kaistanleveyden rajoissa. Lopuksi saatu signaali vietään datan demodulaattorille, jonka avulla jätetetty viesti saadaan purettua. Sitä käytetään myös kantoaallon ja koodin seurantaan.

Signaalien alipäästösudatus ja desimoointi voidaan tehdä esimerkiksi integrate and dump tyypillisillä suodattimilla, missä sisäantulevaa signaalia integroidan tietty aika, ja integroinnin tulos näytteistetään integroinnin jälkeen. Tämän jälkeen aloitetaan integrointi jälleen alusta.

Keksinnön mukainen ratkaisu on edullinen digitaalisessa toteutuksessa, koska se minimoi korkeataajusten signaalinkäsittelylohkojen määrän, ja näin ollen tehonkulutuksen. Ratkaisusta saadaan hyötyä ainoastaan siinä tapauksessa, että digitaalisessa vastaanottimessa sisäantulevan signaalin keskitaajus ja datamodulaation vaatima kaistanleveys on pienempi kuin hajoituskoodin tarvitsema kaistanleveys. Tämä toteutuu usein digitaalisissa CDMA (Code Division Multiple Access) järjestelmissä, jos radio-osan tuottama viimeinen välitaajus on matala.

Kuvassa 5 on esitetty eräs eksinnön mukainen

3/8

Oct 12 12:45 1999 dc_rec.txt Page 3

hajaspektrivastaanottimen digitaalinen vastaanotinosa tarkempana lohkokaaviona. Siinä on kolme signaalipolkua vastaten kolmea eri koodivaihetta. Koodin seurantaan on oikea-aikaisesta vaiheesta aikaistettua ja myöhästettyä koodivaihetta vastaavat haarat, joiden ulostuloista muodostetaan diskriminaatiofunktio, jonka avulla ohjataan koodigeneraattorin taajuutta generoivaa numeerisesti ohjattua oskillaattoria. Oikea-aikaista koodivaihetta vastaavan haaran signaalia käytetään kantoaallon seurannassa tarvittavan ohjaussignaalin muodostamiseen, jolla ohjataan kantoaallon muodostavan numeerisesti ohjatun oskillaattorin taajuutta. Tämän haaran signaalia käytetään myös datan demodulointiin.

Ero aikaisempiin ratkaisuihin

Keksinnön mukaisessa laitteessa suoritetaan näytteenottotaajuuden alennus vaiheittein niin, että kulloinkin käytetty näytteenottotaajuus on mahdollisimman pieni. Tällä tavalla päästään mahdollisimman alhaiseen tehonkulutukseen. Ratkaisu on ylempältä tasolta katsottaessa monimutkaisempi kuin aikaisemmat rakenteet, joissa kantoaallon ja hajoituskoodin poistamiseksi tehtävä signaalinkäsittely tehdään samalla naytteenottotaajuudella, mutta lopullinen toteutus ei monimutkaisuudeltaan tai vaaditun raudan määrältään juuri eroa niiden vaatimasta.

Keksinnön mukainen toteutus soveltuu ainoastaan diskreettiäikaisiin toteutuksiin.

Referenssejä

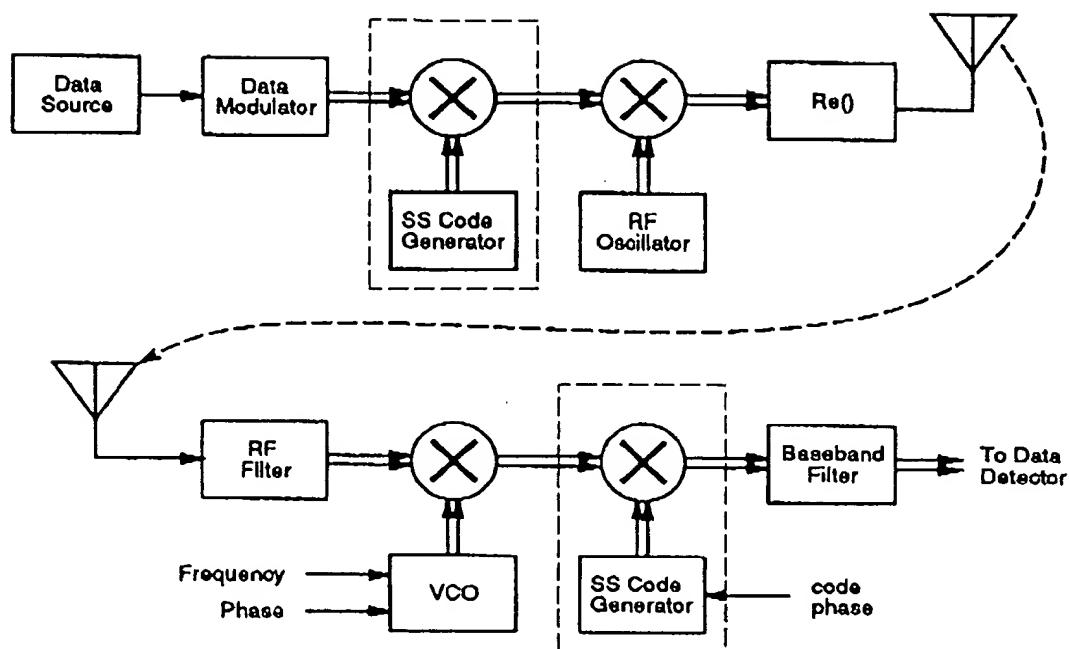
- [1] R.A. Scholtz, "The spread spectrum concept", IEEE Trans Commun., COM-25, pp. 748-755, August 1977.
 - [2] Marvin K. Simon, Jim K. Omura, Robert A. Scholtz, Barry K. Levitt, "Spread Spectrum Communications Handbook", rev.ed., McGraw-Hill, 1994. pp 815-832.
 - [x] US5638362: "Correlation detector and communication apparatus",
-

Ville Eerola
VLSI Solution Oy
Hermiankatu 6-8 C
33720 Tampere, Finland
Tel: +358-3-3165 579
Fax: +358-3-3165 220

2

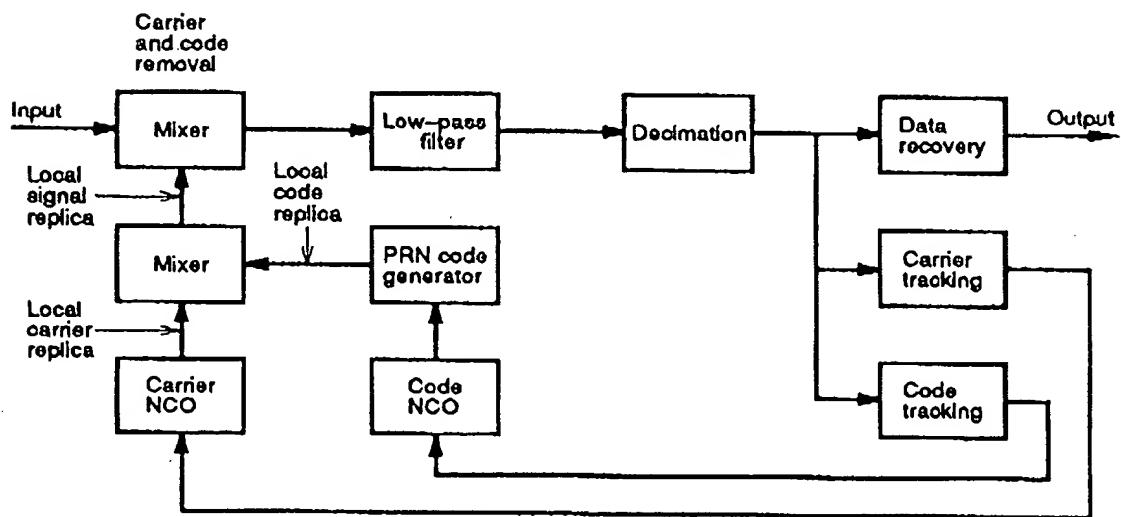
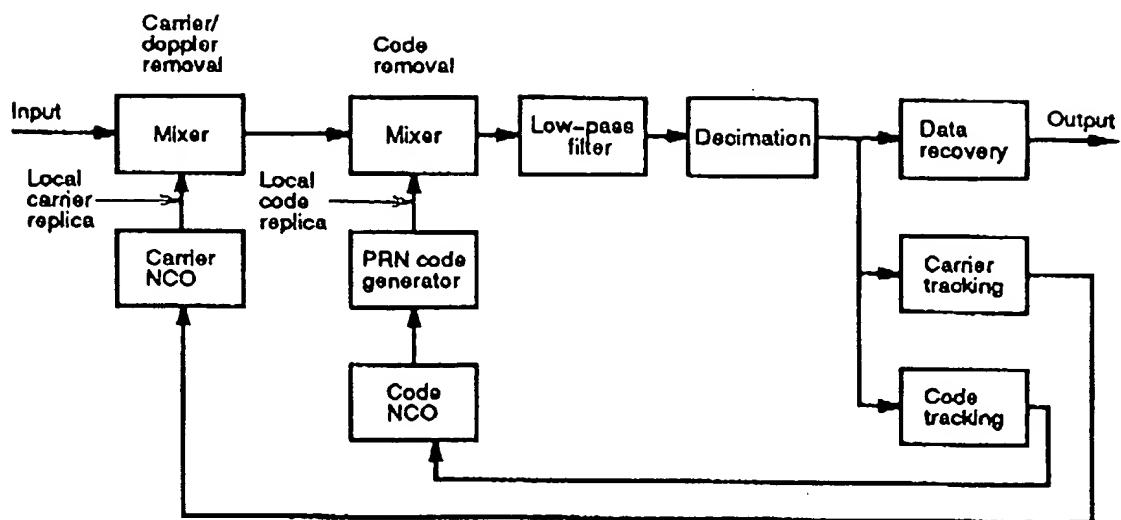
4/8

dc-rec.txt /kuva1



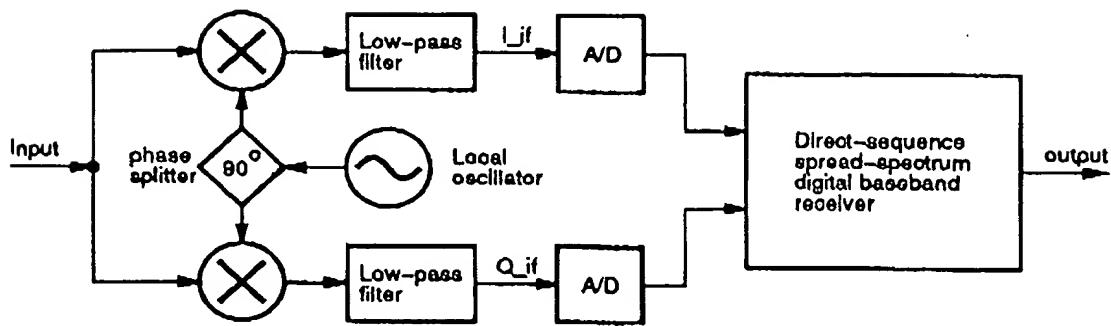
dc_rec.txt/kuvat

5/8



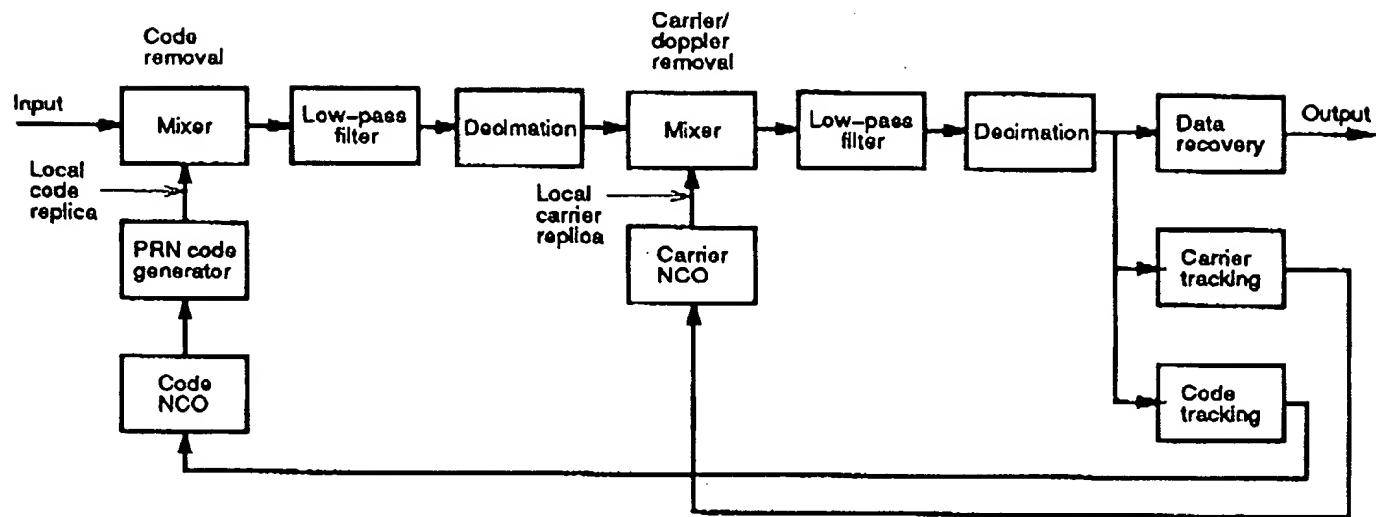
dc-rec.txt/Kuva 3

6/8



7/8

dc-rec.txt /kuva 4



Ac_rectxt /KUVN5

8/8

